第12講　生態系とその保全

【1】

生態系は生物とその周囲の環境から成り立つ。生態系内の生物は，太陽の光エネルギーを利用して無機物から有機物を合成する生産者と，生産者が合成した有機物を栄養源として利用する消費者に分けられる。また，消費者の中には，生物の遺体や排出物の分解に関わるa分解者も存在する。

生産者と消費者，または異なる消費者の間には，捕食(食う)と被食(食われる)の関係があり，これらのb捕食と被食を通じたつながりを食物連鎖とよぶ。生態系では多くの生物が捕食と被食の関係で複雑に絡み合い，これは食物網とよばれる。食物網では，直接的な捕食と被食の関係がなくても，生物どうしは影響し合っている。

生態系内で食物網の(　ア　)にあって，他の生物の生活に大きな影響を与える生物種をキーストーン種とよぶ。キーストーン種には以下の例がある。

(例１)アラスカの沿岸域に生息するラッコはウニを捕食することで，ウニと捕食－被食の関係にあるジャイアントケルプ(コンブの一種)の繁茂が維持され，多様な生物が存在する海域が成立している。

(例２)海岸の岩場に生息するヒトデは，フジツボとイガイを捕食することで両種の共存が可能になっている。フジツボとイガイの生息場所をめぐる競争において，フジツボのほうがイガイよりも(　イ　)なので，ヒトデがイガイを捕食することでフジツボの生息場所が確保される。

問１　下線部aについて，分解者に分類されるものとして最も適当なものを，次の①～⑤のうちから１つ選べ。

①　イカ　　②　アオカビ　　③　クロレラ　　④　クモ　　⑤　カエル

問２　下線部bについて，次の生物群を栄養段階が低いほうから順に並べよ。

〔生物群〕　クモ　　バッタ　　シジュウカラ　　草本

問３　文中の(　ア　)・(　イ　)に入る語として最も適当なものを，次の選択肢のうちからそれぞれ１つずつ選べ。

(　ア　)　上位　，　下位　　　(　イ　)　優位　，　劣位

問４　文中の例1と例2において，キーストーン種にあたる生物をそれぞれ１つずつ選べ。

(例１)　ラッコ　　ウニ　　ジャイアントケルプ

(例２)　フジツボ　　イガイ　　ヒトデ

問５　例1において，ジャイアントケルプの繁茂はどのようであると考えられるか。最も適当なものを，次の①〜④のうちから１つ選べ。なお，ウニは浅場から深場に生息し，ウニとラッコの生息場所では，ラッコは深場のウニよりも浅場のウニを捕食しやすい。

① 浅場では繁茂し，深場では少ない。
② 深場では繁茂し，浅場では少ない。
③ 浅場と深場の中間付近で，最も繁茂する。
④ どの深さでも，同じ程度に繁茂する。

問６　例2の海岸の岩場の生物どうしの関係は図1のようになる。図中の線の太さは，摂食の程度が大きいほど太く表している。岩場の特定の生物を取り除くとどのような変化が起こると考えられるか。最も適当なものを，下の①〜④のうちから１つ選べ。

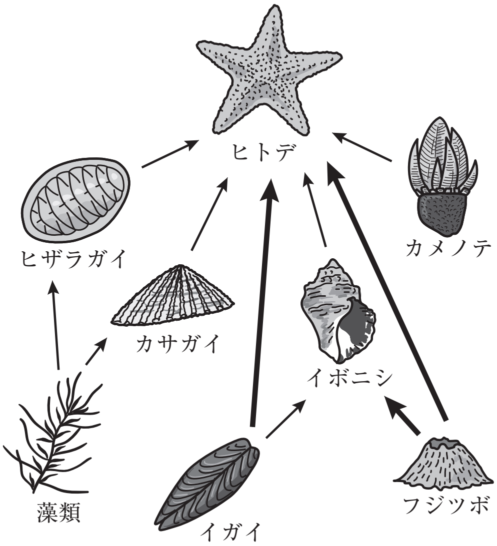


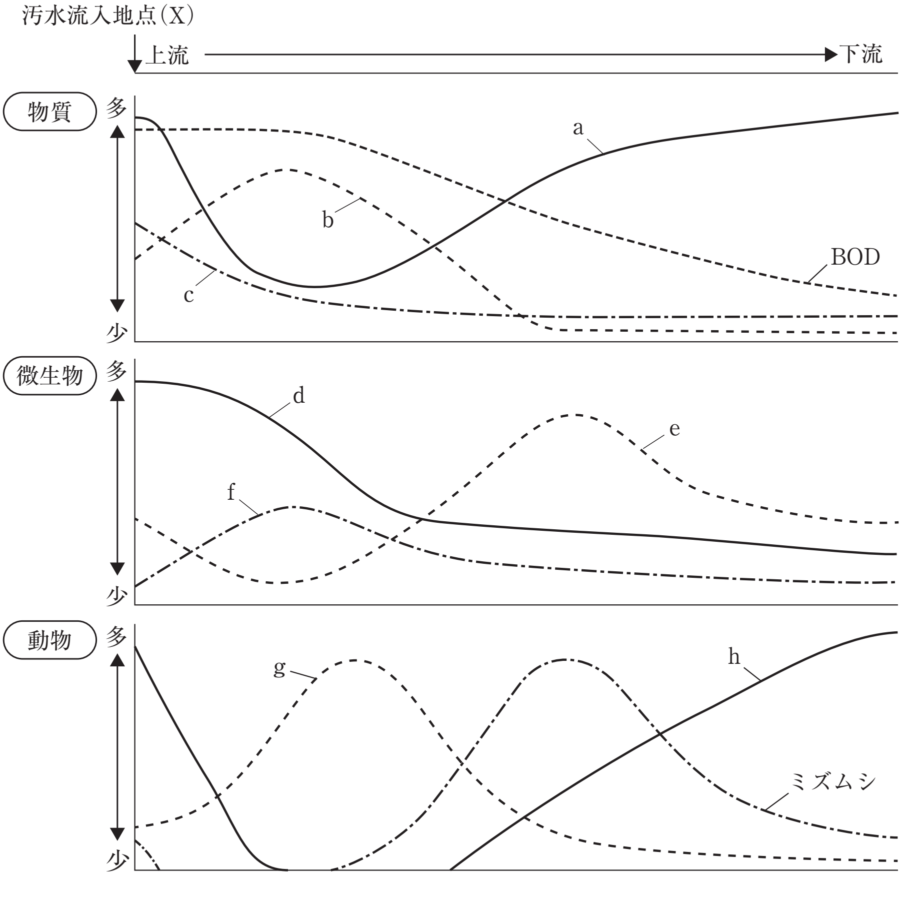
図１

① 藻類を除くと，ヒトデが大きく減少する。
② ヒザラガイとカサガイを除くと，藻類が増殖する。
③ イガイを除くと，イボニシが大きく増殖する。
④ イボニシを除くと，イガイが大きく増殖する。

【2】

水中の植物プランクトンの成長と増殖には，窒素やリンを含む栄養塩類が必要である。しかし，それらが過剰に存在すると水中の生態系のバランスが崩れる。河川や湖沼などの水域に生活排水が大量に流入すると，水生の植物は窒素やリンなどを吸収しきれず，窒素やリンなどの無機物が高濃度で水中に蓄積する。この現象は(　ア　)とよばれ，その結果，植物プランクトンが異常増殖し，水域の色が変色する。海水で発生した場合は(　イ　)とよばれ，淡水で発生した場合は(　ウ　)とよばれる。増殖した植物プランクトンは毒素を出したりして，魚や貝などの水中生物に悪影響を与えることがある。また，大量の植物プランクトンが死滅すると，その死骸を分解するために多くの酸素が消費され，水中が酸欠状態となり，水生生物が窒息死することがある。

一方，a水域に少量の有機物が流入すると，有機物は沈殿したり，大量の水によって希釈されたり，細菌などによって分解されたりすることで，水質が元の状態に戻ることがある。下図は，あまり汚染されていない河川の地点Xで，少量の有機物を含む汚水が流入した場合の物質，微生物，動物の量的変化を示している。



問１　文中の(　ア　)～(　ウ　)に当てはまる最も適切な語句を答えよ。

問２　文中の下線部aが示す現象名を答えよ。

問３　図中の曲線a～cが示す物質として最も適切なものを次の①～③から1つ選べ。ただし，図中のBOD(生物学的酸素要求量)は，微生物が水中の有機物を分解するときの酸素消費量を指す。

①　浮遊物質(有機物)　　②　NH_4^+　　③　酸素

問４　図中の曲線d～hが示す生物として最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

①　清水性動物　　②　藻類　　③　ゾウリムシ
④　細菌　　⑤　イトミミズ

問５　人間と生態系に関する次の記述のうち，**不適切なもの**を解答群から１つ選べ。

①　里山では，人間の継続的なはたらきかけによって，多様な生物が生息する特有な環境が維持されてきた。

②　オオクチバス(ブラックバス)やブルーギルは釣りの対象として意図的または非意図的に放流され，全国に分布を広げた。このように，人間によって本来の生息場所から別の生息場所に移されて定着した生物を外来生物という。

③　生態系が人類から受ける恩恵を，生態系サービスという。

④　かつて農薬として使用されたDDTは，食物連鎖を通じて高次の消費者の体内に蓄積した。これは，生物濃縮の一例である。

第12講　確認テスト

　環境問題の一つとして，温暖化の加速が問題視されている。a温暖化によってもたらされた環境変化により，地球上のb生態系のバランスが崩れてしまうこともある。温暖化の原因の一つに，大気中の二酸化炭素，メタンやフロンなどのような温室効果ガス濃度の増加がある。大気中の二酸化炭素濃度は，化石燃料の燃焼など人間の活動によって，図１のように年々上昇を続けている。また，大気中の二酸化炭素濃度は，植物の光合成による影響を受けるため，周期的な季節変動がみられるが，図２のように，冷温帯に位置する岩手県の綾里(りょうり)と，亜熱帯に位置する沖縄県の与那国(よなぐに)島では，二酸化炭素濃度の季節変動のパターンに違いがある。

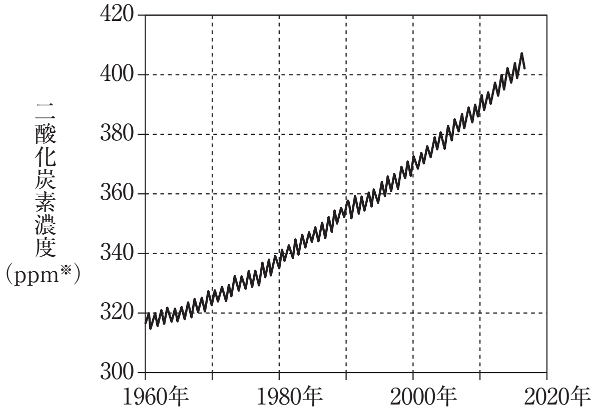


図１

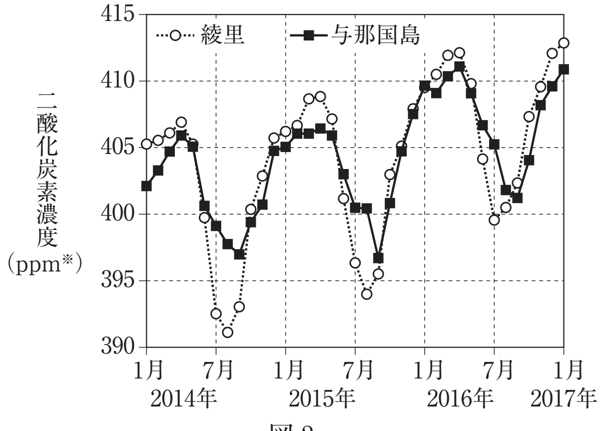


図２

※１ppm＝100万分の１，体積の割合を表す

問１　下線部ａについて，温暖化がもたらす大規模な環境変化として**適当でないもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　海水面が上昇する　　②　異常気象をもたらす

③　干ばつが増加する　　④　酸性雨が増加する

問２　下線部ｂについて，生態系には，かく乱によってバランスが崩れてもやがて同じような状態に戻ろうとする復元力がある。森林内に，次の①〜④のようなかく乱が生じた場合，もとの生態系に戻らずに別の生態系に変化してしまうものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

①　噴火による溶岩の流出　　②　倒木によるギャップの形成
③　小規模な山火事の発生　　④　大雨による林床の一時的な浸水

問３　下線部ｂについて，湖で生態系のバランスが崩れる例として，外来生物の移入がある。外来生物による在来生物への影響を防ぐため，2005年６月に外来生物法が施行された。外来生物のうち，特定外来生物とは，日本の生態系に大きな影響を及ぼす，あるいは及ぼす可能性のある生物のことで，飼育や輸入が禁止されている。また，絶滅のおそれのある生物を絶滅危惧種といい，レッドリストにまとめて保護活動を進めている。日本の(Ⅰ)特定外来生物，(Ⅱ)絶滅危惧種の組合せとして最も適当なものを，次の①〜④のうちから一つ選べ。

①　Ⅰ：アライグマ　　Ⅱ：カミツキガメ
②　Ⅰ：コウノトリ　　Ⅱ：イリオモテヤマネコ
③　Ⅰ：オオキンケイギク　　Ⅱ：フイリマングース
④　Ⅰ：ウチダザリガニ　　Ⅱ：ヤンバルクイナ

問４　次の文章は，図１・図２をふまえて，大気中の二酸化炭素濃度の変化について考察したものである。(　ア　)〜(　ウ　)に入る語の組合せとして最も適当なものを，下の①〜⑧のうちから一つ選べ。

2000〜2010年における大気中の二酸化炭素濃度の増加速度は，1960〜1970年に比べて(　ア　)。また，亜熱帯の与那国島では，冷温帯の綾里に比べて，大気中の二酸化炭素濃度の季節変動が(　イ　)。このような季節変動の違いが生じる一因として，季節変動が大きい地域では一年のうちで植物が光合成を行う期間が(　ウ　)ことが挙げられる。

	(　ア　)	(　イ　)	(　ウ　)
①	大きい	大きい	短い
②	大きい	大きい	長い
③	大きい	小さい	短い
④	大きい	小さい	長い
⑤	小さい	大きい	短い
⑥	小さい	大きい	長い
⑦	小さい	小さい	短い
⑧	小さい	小さい	長い

〈2020年度　本試験(改題)〉

第12講

【1】

問１　②

問２　草本 － バッタ － クモ － シジュウカラ

問３　（ア）上位　　（イ）劣位

問４　例１　ラッコ　　例２　ヒトデ

問５　①

問６　②

【2】

問１　ア：富栄養化　　イ：赤潮　　ウ：アオコ(水の華)

問２　自然浄化

問３　a：③　　b：②　　c：①

問４　d：④　　e：②　　f：③　　g：⑤　　h：①

問５　③

第12講　確認テスト

問１　④　　問２　①　　問３　④　　問４　③

【解説】

問１　化石燃料の大量消費などによって排出された二酸化炭素が大気中に留まって，地表から放出される赤外線を再放射することで，地表や大気中の温度を上昇させてしまう。温暖化の進行に伴い，氷河や氷床の氷が溶けて海水面が上昇したり(①)，異常気象をもたらしたり(②)，干ばつを招いたりする(③)。酸性雨(④)は，工場や自動車などの排煙・排気ガスなどに含まれる窒素酸化物や硫黄酸化物が原因であり，温暖化とは直接関係しない。

問２　かく乱が生じた生態系をもとに戻そうとする力である復元力によって，小規模なかく乱では，比較的短い間隔でもとの生態系に戻る場合が多い。小規模なかく乱には，台風などの影響による倒木によって形成されたギャップ(②)や，小規模な山火事の発生(③)，または林床の一時的な浸水(④)がある。一方，①のような火山の噴火による溶岩の流出では，林床ごと焼かれてしまい裸地の状態になるため，もとの生態系には復元できず，別の生態系に変化してしまう。

問３　特定外来生物には，食用として移入されたウチダザリガニ，ペットとして移入されたアライグマやカミツキガメ，ハブやネズミの駆除のために移入されたフイリマングース，キク科のオオキンケイギクなどがある。また，特定外来生物の中には，セアカゴケグモやヒアリのように，人間に直接影響を及ぼす生物もある。

絶滅危惧種には，西表島のみに生息するイリオモテヤマネコ，沖縄本島固有の鳥類であるヤンバルクイナ，またコウノトリなどがある。

問４　図１より，2000～2010年における大気中の二酸化炭素濃度の増加速度は，1960～1970年に比べて大きいことがわかる(ア)。

図２より，夏緑樹林がバイオームである冷温帯に属する綾里と，亜熱帯多雨林がバイオームである亜熱帯に属する与那国島の例から，それぞれのバイオームを構成する樹種によって，二酸化炭素濃度の変動幅に違いがあることがわかる。落葉樹から構成される夏緑樹林である綾里では，夏は新緑とともに光合成が盛んだが，冬は落葉のため光合成速度が急速に減少し，それに伴い二酸化炭素濃度も急激に上昇する。一方，おもに常緑広葉樹から構成される亜熱帯多雨林である与那国島では，樹木は一年中葉をつけている。夏では照射量が増加し，気温も増加するため光合成速度は上昇するが，冬でも葉をつけているため光合成を行うことができ，二酸化炭素を吸収できる。つまり，亜熱帯の与那国島は冷温帯の綾里に比べて，大気中の二酸化炭素濃度の季節変動幅が小さくなり(イ)，冷温帯のような季節変動が大きい地域では，一年のうちで植物が光合成を行う期間が短いため変動幅が大きくなる(ウ)。